



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	馬鈴薯天狗巢病の虫媒伝染に関する研究
Author(s)	福士, 貞吉; FUKUSHI, Teikichi; 四方, 英四郎 他
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 2(3), 52-61
Issue Date	1955-10-31
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/11593">https://hdl.handle.net/2115/11593</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	2(3)_p52-61.pdf



# 馬鈴薯天狗巢病の虫媒伝染に関する研究

福 士 貞 吉・四 方 英 四 郎\*

塩 田 弘 行・関 山 英 吉\*\*

田 中 一 郎・大 島 信 行・西 尾 美 明\*\*\*

Studies on the insect transmission of potato witches' broom

By

Teikichi FUKUSHI, Eishiro SHIKATA, Hiroyuki SHIODA,

Eikichi SEKIYAMA, Ichiro TANAKA, Nobuyuki OSHIMA,

and Yoshiaki NISHIO

## 緒 言

馬鈴薯天狗巢病は昭和7年(1932)北海道檜山郡厚沢部村において、品種マーキーンに発生したと伝えられている。その後昭和17年(?)北海道農事試験場田口啓作技師が樺戸郡浦臼村で男爵薯に発病せるものを発見し、更に2~3年後同郡月形村に発生したことが知られている。昭和23年農林省馬鈴薯原々種農場の伊藤茂郎技師が、札幌郡広島村農家の馬鈴薯畑において本病を発見したが、翌24年には同村にある馬鈴薯原々種農場中央農場にも発生が認められた。同25年勇払郡安平村、及び胆振馬鈴薯原々種農場をはじめ、厚真村、訓子府村、置戸町、女満別村等において採種畑に一齐に発生したのみならず、配付された原種が発病したのでこれが問題となり、世人の注意をひいた。

この年胆振原々種農場においては、男爵薯352株(0.06%)及び紅丸718株(0.52%)が発病した。翌26年には北海道内のみならず、岡山県に発生した(山田1951)。これもまた北海道から移出された種薯、農林一号を植えた畑に発病したものである。私等は昭和25年から本病の伝染経路に関する研究に着手したが、胆振馬鈴薯原々種農場において発病情況観察の結果、同農場において伝染が起ることを確認し、おそらく昆虫の媒介によつて伝染するものと推定した。それで同農場の馬鈴薯畑及びその付近にいるヨコバイその他を対象として、虫媒伝染試験を開始した。昭和26年同

農場に自生するナンテンハギの中に天狗巢病状を呈するものが多数発見され、同27年夏馬鈴薯畑付近のクロバー畑にキマダラヒロヨコバイが多数いることが認められたが、秋に至つて馬鈴薯枯死後その畑にこのヨコバイが多数存在することが分つた。翌28年夏、天狗巢病の発生する馬鈴薯畑に近接する牧草畑の赤クロバー及びアルサイク・クロバーが天狗巢病に罹つていたことを発見したのみならず、このヨコバイの幼虫がここに多数いることが認められた。そこでこのヨコバイが天狗巢病の媒介昆虫だろうという疑が濃厚となり、鋭意実験を行つた結果、同年遂にこれを確証し、29年度の研究によつて、馬鈴薯、クロバー及びナンテンハギの天狗巢病が同一バイラスによつておこり、キマダラヒロヨコバイの媒介によつて伝染することを確認した。この研究は今なお継続中であるが、現今までに得られた結果をここに報告したいと思う。

## 既往の研究

YOUNG(1928)によると、北米 Montana 州農事試験場では1915年本病に関する研究に着手したということであるが、当時は Rhizoetonia 菌による病害と混同していたようである。その後 WHIPPLE(1919)が“yellow top”と称したものは本病であるという。しかし本病に witches' broom なる病名を与えて記載したのは、BISBY and TOLAAS(1920)がはじめである。ついで CUTLER and SANFORD(1921), Mc KAY(1922), COONS and KOTILA(1923)等によつて各地から本病の発生が報告された。その後 HUNGERFORD and DANA(1924)は詳細に病徴を記載し、本病が塊

\* 北大農学部

\*\* 農林省胆振馬鈴薯原々種農場

\*\*\* 農林省北海道農業試験場

莖によつて伝播されることを指摘した。JACZEWSKI (1926) はロシアに類似の病害が発生することを報告した。YOUNG (1927) 及び YOUNG and MORRIS (1928) はこの病気が接木伝染をなすこと及び、呼接によつてトマトに伝染することを証明した。YOUNG (1929) は本病を罹病トマトから呼接によつて、更に煙草に伝染させた。MURPHY and MCKAY (1932) はスコットランドにおいて馬鈴薯の wilding or semi-wilding と呼ばれる病害が本病と同一であるとした。RUSZKOWSKI 等 (1938) は本病がポーランドに YU (1939) は中華民國に発生することを報告した。KUNKEL (1943) は *Cuscuta campestris* を媒介として、本病を *Nicotiana glutinosa*, *N. rustica* (マルバタバコ)、トマト、甜菜、及び *Vinca rosea* (ニチニチソウ) にうつした。またニチニチソウの罹病植物を 42°C で 13 日高温処理すれば完全に治癒し、馬鈴薯の罹病塊茎 3/4 吋以下のものは 36°, 6 日処理によつて治癒すると報告した。WRIGHT (1952, '54) はトマト及び tree tomato (*Cyphomandra betacea*) にあらわれる病徴の差異によつて、このウイルスに 3 種の strains が認められることを指摘した。TODD (1954) はスコットランドの天狗菓病のウイルスと北米のウイルスとの間に多少の差異があることを認めた。また wilding と天狗菓病とは別個の病害なることを指摘した。

わが国では本病は叢生萎縮病 (伊藤 1930)、または天狗菓病 (福士 1938) と呼ばれていたが、はじめてこれを研究した者は二瓶 (1951) である。氏は本病を接木によつて馬鈴薯、トマト、ナス、トウガラシ、及びシロバナヨウシュチヨウセンアサガオにうつしたが、汁液伝染及び虫媒伝染 (モモアカアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシ、ワタノアブラムシ、等による) の結果は陰性であつた。また小形の罹病塊茎を 36°C あるいは 38°C で 7 日間高温処理すれば治癒することを認めた。田中等 (1953) は本病が接木によつて馬鈴薯、イヌホオズキ、トマト、ナス、シロバナヨウシュチヨウセンアサガオ、タバコ、マルバタバコ (*Nicotiana rustica*), *N. sylvestris* 及び *N. glauca* に伝染すること及び *N. glauca* が深毒植物なることを報告した。大島 (1954) はナンテンハギ (*Vicia unijuga*) の天狗菓病を記載し、これが接木によつて伝染することを指摘した。

## 病 徴

### 馬 鈴 薯

HUNGERFORD and DANA (1924) は健全な馬鈴薯

が生育中にこの病気に伝染して現わす病徴を一次病徴と名づけ、罹病種薯から生じた植物の病徴を二次病徴と称した。北海道では馬鈴薯畑において一次病徴が認められるのは 7 月末以後である。莖の上部の葉は先端及び葉縁が褪緑黄変する。その後葉腋及び莖の基部から多数の繊弱な枝を生じ、黄緑色の小形の葉を着ける。新に生ずる葉は単葉であり、枝は健全植物と異り稜が無く円筒形である。罹病株に生じた子薯は多くは地中で発芽して、黄白色鱗片状の莖葉を生じ、後にこれが地上に現われて親株の周囲に、高さ数 cm の蒼白色の細い枝条が数本乃至数十本叢生する。親株の周囲に現われる枝条の中には塊茎から生ぜず、匍枝の先端から生ずるものもある。枯凋期になつて莖葉が枯死した後においても、これら病株の周囲から生じた新しい枝条は枯れず、降霜によつて枯死する。病勢の進んだものでは匍枝に多数の小塊茎を着け、それらがすべて地中で発芽する。馬鈴薯の生育末期に至つて発病したものは、病徴鑑定がむづかしいから、この場合病徴は葉腋から伸長した枝条に現われ、小葉の葉縁が褪緑し、下方に彎曲する。また葉の裏面に紫色を帯びるものもある。かような株に生じた子薯も地中で発芽している。また莖葉に病徴が認められぬ株で掘取りの際に、新塊茎の頂芽から数本乃至数十本の萌芽が発生しているのを見出すことがある。

罹病種薯をうえるといわゆる二次病徴が現われる。北海道においては、これが現われはじめるのは 6 月上旬頃である。数十本の繊弱な枝条が叢生し黄緑色を呈し草丈低く、葉は単葉で小さく葉縁が黄色を帯びる。葉腋から多数の繊細な枝を出す。莖は細く円筒状、莖葉直立性を顯わし著しく萎縮する。かような株はハコベ等の雑草に似た外観を呈する。地下莖には豆大乃至胡桃大の塊茎が多数生じ、各数本の匍枝を出して更に多数の小塊茎を生じ、しばしばこれらが念珠状に連結する。また匍枝の多くは地表に現われ、萎縮せる枝条を生ずる。かような罹病株に複葉を着けたやや太い莖を生ずることがあるが、やがて一次病徴と同じ症状を呈する。

罹病薯をうえた際に一次病徴と同様の症状を示すものがある。すなわち最初は健全植物と同様に生育するが、やがて莖の頂部にある葉が褪緑黄変し、次第に一次病徴と同じ経過をとり、子薯は地中で発芽しはじめるのである。

### ク ロ バ ー

最初葉縁が褪緑しはじめ、これが次第にひろがる。

ついで株の中央部から、多くの小形の葉が出るが、その中には十分展開しないものが多い。外側にある老葉はしばしば葉縁が赤紫色を呈するが、その後次第に枯死する。中央部の小形葉はますます増加するが、褪緑及び萎縮が甚しくなり、径2~3mmに過ぎず、葉柄が伸びないので地表に接触する。病葉は葉肉が薄く、葉柄が細い。秋発病すれば、葉腋に蒼白色を帯びた十分展開しない小形の葉を生ずるが、ついで基部に黄緑色の小さな葉を叢生し、莖は次第に枯死する。レッドクロバー、アルサイククロバーおよびホワイトクロバーに発生するが、アルサイククロバーが罹病すると、特に甚しく萎縮する。

### ナンテンハギ

罹病植物は萎縮し、枝条が叢生する。罹病株の草丈は健全植物のその約 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$ に過ぎない。莖は地下茎から生ずるが、地中において数回分枝する。発病後間もないものでは地下に多くの白い枝条が発見されるが、これらがやがて地上に現われ叢生する。莖の数は十数本乃至百数十本に達するが、頗る繊弱である。莖は伸長不良、莖葉ともに黄緑色を帯び、直立する傾向がある。地上に現われた莖の分枝は健全なものと同じで、特に甚しく分枝することはない。莖の太さは健全植物のその $\frac{1}{6}$ ~ $\frac{2}{6}$ に過ぎない。葉は小形で黄緑色、健全な葉に比べると遙かに小さい。

### 実験材料及び方法

接種源 発病地で採集した罹病馬鈴薯塊茎から発生した病植物、罹病ナンテンハギ、同じくアルサイククロバー及びレッド・クロバーを鉢に植え、バイラス給源とした。

接種植物 馬鈴薯は農林1号又は男爵薯の塊茎を鉢に植え、莖が10~15cmに伸びた時、若い莖1本を残して他を切とつて用いた。また農林1号又はメノミネー (Menominee) の実生を1本宛鉢に移植して供試植物にした。クロバーは鉢に播種し、1株宛鉢に移植した。多く幼植物に接種した。

ナンテンハギは野外から採集して1株宛鉢に植え、若い莖1本のみを残し長さ15cm位に切つて接種した。

供試昆虫 発病地の馬鈴薯畑及び付近の雑草中に棲息する十数種の吸汁昆虫を採集し飼育して、接種試験に用いた。

接種方法 アブラムシその他の昆虫による接種の方法は、実験経過とともに記すことにし、ここにはキマ

ダラヒロヨコバイ (*Ophiola flavopicta* (ISHIHARA)) による接種法を述べる。このヨコバイは主として胆振馬鈴薯原々農場付近の雑草中で採集され、馬鈴薯を食餌植物として飼育された。これらが既にバイラスを保有するかどうかを調べるために、昆虫飼育箱やガラス円筒などの中で健全植物を約10日加害させ、ついで罹病植物にうつして7~14日飼育し、バイラスを吸収させた後、健全植物に移して7~16日間加害させた。罹病植物からバイラスを吸収させる際には昆虫飼育箱 (三方ガラス、二方金網) を使用し、接種にはランプのホヤ (高さ14cm, 上口径4cm, 下口径6cm, 上端をガーゼで覆う) を鉢植の植物にかぶせ、その中にヨコバイを放つて加害させた。ヨコバイを移すには吸入管を用いた。実験はすべて温室内で行った。

### 実験経過及び結果

#### I. アブラムシ類による実験

胆振馬鈴薯原々種農場の馬鈴薯畑に発生するアブラムシはモモアカアブラムシ (*Myzus persicae* SULZ.), ジャガイモヒゲナガアブラムシ (*Aulocorthum matsumurae* HORI), 及びワタノアブラムシ (*Aphis gossypii* GLOV.) の3種である。これらの蚜虫をジャガイモ、タイナ及びダイコンで飼育、増殖せしめ、天狗薬病罹病馬鈴薯 (二次病徴の男爵薯及び農林1号) に移してバイラスを吸収させた後、健全植物にうつした。供試植物は塊茎が発芽し莖が約8cmに伸長した時、1本づつ5寸鉢に移植したものである。各塊茎から生じた莖を1本づつ対照用として接種せずに残した。接種は昆虫飼育箱の中で行い、その後ロテゾールを撒布してアブラムシを殺し、植物を外に取出して結果を観察した。各接種植物に生じた子薯は翌春鉢に植え観察を続けた。それらの結果を表示すれば第1表の通りである。

これら3種のアブラムシによつて男爵薯14本、農林1号67本及びトマト4本に接種したが、感染が起らなかった。

#### II. ヨコバイ、ウンカ等による実験

胆振馬鈴薯原々種農場馬鈴薯畑にいるウンカの種類は少いので、その付近にいるヨコバイその他の吸汁昆虫をも実験に用いた。

ミドリヒメヨコバイ (*Chlorita flavescens* FABR.) このヨコバイは6月初旬から馬鈴薯畑で最も多く採集され、馬鈴薯を食餌植物として容易に飼育し増殖させる

第1表 アブラムシによる接種試験 (1951~52)

アブラムシ	バイラス源	バイラス吸収期間	接種植物	接種植物数	蚜虫数 (各植物)	加害期間	発病植物数
モモアカ アブラムシ	男爵薯	病植物上にて発育	男爵薯	5	15	29日	0
"	農林1号	9日	農林1号	5	20	14	0
"	"	7	"	5	"	13	0
"	"	3	"	2	"	29	0
"	"	病植物上にて発育	"	2	"	19	0
ワタノアブラムシ	男爵薯	"	男爵薯	3	"	29	0
"	"	"	"	4	"	28	0
"	農林1号	"	農林1号	8	"	34	0
"	"	3	"	9	"	11	0
"	"	病植物上にて発育	"	3	"	"	0
"	"	"	トマト	1	"	"	0
"	"	7	農林1号	6	"	14	0
"	"	"	トマト	2	"	"	0
"	"	病植物上にて発育	農林1号	3	"	"	0
"	"	"	トマト	1	"	"	0
ジャガイモモヒゲ ナガアブラムシ	男爵薯	"	男爵薯	2	15	29	0
"	農林1号	8	農林1号	5	20	12	0
"	"	11	"	5	"	9	0
"	"	2	"	5	"	26	0
"	"	8	"	9	"	40	0

ことができる。

マダラヨコバイ (*Deltocephalus striatus* L.) 馬鈴薯畑には比較的少く、雑草地及び燕麦畑に多いヨコバイである。イネ科の雑草や赤クロバーを与えて飼育すればよく増殖する。

オオヨコバイ (*Cicadella viridis* L.) このヨコバイは馬鈴薯、赤クロバー、燕麦の畑または雑草地に多く発見され、赤クロバーやエゾギクの上で容易に飼育することができた。

*Cicadula* sp. 馬鈴薯畑には少く、雑草地に多い。イネ科の雑草の上でよく増殖するが、馬鈴薯接種中に死ぬものが多かつた。

ミドリフトヨコバイ (*Laburrua impictifrons* (BOHEMAN)) 馬鈴薯畑では全く発見されなかつたが、雑草中で少しく採集された。エゾギク及び赤クロバーで飼育できるが、馬鈴薯の上では生育し難い。

セグロヒヨコバイ (*Ophiola suturalis* (MATS.)) このヨコバイも雑草中で少しく採集された。馬鈴薯を与えて飼育すると2~3日で死んでしまう。昆虫飼育箱の中に雑草といつしよに馬鈴薯メノミニー実生2

本、赤クロバー1本及び罹病馬鈴薯1株を入れ、ヨコバイ69頭を放飼したが馬鈴薯及びクロバーに感染がおこらなかつた。

ヤナギハトムネヨコバイ (*Macropsis virescens* (GMEL.)) 馬鈴薯畑には全然いなかつたが、付近の雑草中に割合多く見出された。馬鈴薯の上で長く飼育できぬが5~7日位生存していた。昆虫飼育箱にエゾギク及び馬鈴薯メノミニー実生を罹病馬鈴薯と共に入れ、このヨコバイ70匹を放飼したが、伝染が起らなかつた。

ヒメトビウンカ (*Delphacodes striatellus* FALL.) 馬鈴薯畑には殆んどいないが、燕麦畑に極めて多い。コムギの上で飼育すれば容易に増殖する。

エゾツノゼミ 馬鈴薯畑には少く、雑草中に多い。馬鈴薯の上で飼育すると増殖する。

これらの昆虫によつて接種試験を行つた結果は第2表の通りである。

これによつて見れば、ミドリヒメヨコバイ、オオヨコバイ、マダラヨコバイ、ヒメトビウンカ等はこの病気の伝染を媒介しないと思われる。

第2表 ヨコバイによる接種試験 (1951~1953)

昆 虫	バイラス源	バイラス吸収期間	接種植物	接 種 植物数	昆虫数 (各植物)	加 害 期 間	発 病 植物数
ミドリヒメ ヨコバイ	男爵薯	3日	男爵薯	1	6	29日	0
"	"	2	"	2	5	"	0
"	農林1号	病植物上にて生育	農林1号	1	4	35	0
"	"	"	"	11	5	45~50	0
"	"	"	"	3	5	14~17	0
"	"	"	"	2	5	20~25	0
マダラヨコバイ	男爵薯	3	男爵薯	3	3~4	29	0
"	農林1号	10	農林1号	1	11	19	0
"	"	19	"	4	5~15	6~19	0
"	"	9	"	1	14	6	0
"	"	6	"	1	4	33	0
"	"	8	"	1	12	28	0
オオヨコバイ	"	4	"	3	5	2	0
"	"	12	メノミニ 実 生	1	8	7	0
"	"	7~10	"	4	(32~38)	—	0
<i>Cicadula</i> sp.	"	10	農林1号	5	5	5	0
"	"	10	"	5	10~12	5~7	0
"	"	17	"	1	4	5	0
"	"	10	トマト	4	10~12	5~6	0
"	"	11	メノミニ 実 生	1	2	3	0
"	"	8	"	2	(62)	—	0
ミドリフト ヨコバイ	"	11	農林1号	1	3	3	0
"	"	7	"	1	2	9	0
"	"	6	メノミニ 実 生	4	5~6	2	0
ヒメトビウンカ	"	9	農林1号	1	16	29	0
"	"	4	"	2	20	12~20	0
"	"	6	"	2	30~36	20	0
ユヅツノゼミ	"	5	メノミニ 実 生	1	1	1	0
"	"	10	"	2	10	31~35	0
"	"	病植物上にて发育	"	2	24	—	0

### III. キマダラヒロヨコバイ (*Ophiola flavopicta* (ISHIHARA)) による伝染試験

昭和27年このヨコバイは胆振馬鈴薯原々種農場で、馬鈴薯畑付近のクロバー生育地にはじめて発見された。その年の秋、馬鈴薯茎葉枯死後このヨコバイが畑に多数いることがわかり、ジャガイモや赤クロバーなどを食餌植物として昆虫飼育箱の中で飼育し越冬させたところ、翌春多数の子虫がうまれた。一方において昭和28年5~6月、天狗巣病の発生する馬鈴薯畑に近い牧草畑の赤クロバー及びアルサイク・クロバーの中に天狗巣症状を呈するものがあることが見出されたが、それと同時にこのヨコバイの幼虫が多数この畑で

発見された。それで天狗巣病罹病馬鈴薯、同赤クロバー、メノミニ実生及び健全赤クロバー(いずれも鉢植)を昆虫飼育箱に入れ、上記の畑で採集したキマダラヒロヨコバイを数十四6月以後放飼したところ、8月17日に至つて赤クロバーが発病し、同26日病徴が明瞭になつた。そして秋になつて馬鈴薯実生もまた発病した。しかしこの場合バイラスのoriginが不明である。他方において、農林2号実生及び赤クロバー9株ずつ昆虫飼育箱に入れ、上記赤クロバー天狗巣病発生地で採集したキマダラヒロヨコバイを17~18匹ずつ放飼し、8月28日~9月30日即33日間加害させたところ、秋にいたつて各植物1本ずつ(馬鈴薯実生

は9月30日、赤クロバーは11月18日)発病した。馬鈴薯農林2号実生8本は病状を示さなかつたが、これから生じた子薯を翌年植えた結果、6月21日発病したものがあり、結局馬鈴薯実生は9本の接種植物中2本に感染したことが判明した。しかしこの際にもバイラスの origin が確定でない。

それで昭和27年秋、胆振馬鈴薯原々種農場で採集したキマダラヒロヨコバイを温室内で赤クロバーを与

えて飼育し、翌年春増殖したヨコバイを媒介者として接種試験を行つた。これらのヨコバイは温室内で孵化したもので、食餌植物の赤クロバーや馬鈴薯に発病したものが無いので、無毒と認められる幼虫であつた。これらの幼虫を天狗巣病罹病馬鈴薯(農林1号)または赤クロバーにうつして5~15日汁液を吸収させた後、馬鈴薯メノミニー実生または健全赤クロバーに移し、3~48日加害させた。その結果は次の表の通りである。

第3表 馬鈴薯及びクロバー天狗巣病の虫媒伝染 (1953年8月~11月)

バイラス吸収		接 種				
バイラス給源	吸収期間	供試植物	加害期間	虫数	接種植物数	発病植物数
馬鈴薯(農林1号)	4~15日	馬鈴薯実生	3~48日	1~9	23	6
赤クロバー	4~12	"	4~29	3~13	10	3
"	4~11	赤クロバー	3~27	5~10	3	0

馬鈴薯天狗巣病を接種したメノミニー実生23本中6本に発病したが、潜伏期はやや長く、12~60日、39~49日、65~68日、75~93日、82~92日、最も長きは271~293日に及んだ。

尤も最後の場合は翌年子薯に発病したものである。また赤クロバーの天狗巣病を接種したメノミニー実生10本中3本に発病したが、その病徴は馬鈴薯天狗巣病のそれと同じであつた。これら3本の実生におけるバイラスの潜伏期は74~90日、98~102日及び225~243日(子薯に発病)であつた。この実験によつてキマダラヒロヨコバイが馬鈴薯天狗巣病の伝染を媒介すること及び赤クロバーの天狗巣病が馬鈴薯天狗巣病と同じバイラスに起因することが分つたのである。

そこで昭和29年これを確証するとともに、発病地に見出されるナンテンハギの天狗巣病との関係を明かにするため、伝染試験を行つた。これに用いたキマダラヒロヨコバイの大部分は早來村(馬鈴薯原々種農場)で採集したものであるが、一部は広島村その他におい

て採集した。このヨコバイを容易に採集するには、5月下旬乃至6月上旬、長さ2m巾1m位の白布を地上に敷き、周囲の野草の生育している地面を細い棒で叩くと、ヨコバイが白布の上に飛んで来るので大量に捕えることができる。このヨコバイは10~11時頃最も採集し易く、午後もし日光が直射する際には採集できるが、曇天には殆ど採れない。6月中旬には成虫になるが、採集したものは幼虫と成虫と混じていた。その中にはバイラスを保有するものがあることが実験の途中認められた。野外で採集したヨコバイは10~20匹の群に分け、それぞれ1本の馬鈴薯(農林1号実生)、赤クロバー、エゾギクで7~10日飼育して毒性検定した後6~21日バイラスを吸収させ、接種試験に用いた。野外で採集したヨコバイの一部を温室内で飼育したところ、7月下旬以後多数の幼虫が生れた。これらのヨコバイが2~3齢に達した時、10匹ずつの群にわけて前記のごとく保毒の有無を検定した後、接種試験に用いた。その結果は次の通りである。

第4表 馬鈴薯天狗巣病の虫媒伝染 (1954年6月~12月)

バイラス吸収		接 種				
バイラス給源	吸収期間	供試植物	加害期間	虫数	接種植物数	発病植物数
馬鈴薯(ケネベック又は農林1号)	10~12日	馬鈴薯(農林1号実生)	10~13日	1~9	19	0
"	10~21	"(農林1号)	8~48	2~30	24	0
"	10~20	赤クロバー	9~26	1~30	17	4
"	11~21	アルサイク・クロバー	9~15	1~32	19	5
"	11~21	ナンテンハギ	15~33	1~30	13	3
"	15~19	エゾギク	13~41	5~6	5	1
"	21	トマ	5~13	4~9	2	0

この表によつて示されるごとく、馬鈴薯天狗巣病ウイルスがキマダラヒロヨコバイの媒介によつて、赤クロバー、アルサイク・クロバー及びナンテンハギに伝染して天狗巣病を起した。また接種したエゾギク5本のうち1本に感染したが、その病徴は次のごとくであった。病徴はまず若い葉に現われエゾギク萎黄病のそれに似ている。はじめ若い葉の中肋付近に葉脈透明化が起り、次第に全葉に拡がる。若い葉は少しく褪緑し、葉縁の褪緑が特に著しいが、エゾギク萎黄病のごとき著しい黄変が起らない。それで葉脈透明化が頗る

明瞭である。葉片はやや細長くなり、葉柄及び茎の上部、特に総苞は褪緑黄変する。エゾギク萎黄病のごとく茎葉が著しく叢生することはないが、側枝の伸長及び叢生の傾向が認められる。花はやや褪色せる舌状花を疎に着け、花卉の発達不良であるが、萎黄病と異り奇形花を生じない。病植物はやや萎縮する。

無毒キマダラヒロヨコバイにクロバー天狗巣病ウイルスを6~14日吸取せしめ、ついで接種試験を行った結果は次表の通りであつた。

第5表 クロバー天狗巣病の虫媒伝染 (1954年7~12月)

ウイルス吸収		接種				
ウイルス給源	吸収期間	供試植物	加害期間	虫数	接種植物数	発病植物数
赤クロバー	14日	馬鈴薯(農林1号)	7日	5	3	1
"	6~14	"( " 実生)	3~21	1~5	18	1
"	7	赤クロバー	6~14	1~5	9	0
"	7~14	アルサイク・クロバー	7~14	1~5	5	0
"	6~14	ナンテンハギ	7~16	1~5	21	2
アルサイク・クロバー	14	馬鈴薯(農林1号実生)	3	1~4	3	0
"	14	アルサイク・クロバー	7	1	1	1

同様にナンテンハギ天狗巣病を馬鈴薯、クロバー及びナンテンハギに接種した結果は次の通りである。

第6表 ナンテンハギ天狗巣病の虫媒伝染 (1954年6~12月)

ウイルス吸収		接種				
ウイルス給源	吸収期間	供試植物	加害期間	虫数	接種植物数	発病植物数
ナンテンハギ	10日	馬鈴薯(農林1号実生)	10日	10~50	20	1
"	"	"(農林1号)	"	1~3	5	0
"	"	赤クロバー	"	2~7	7	2
"	"	アルサイク・クロバー	"	6~10	6	1
"	"	ナンテンハギ	"	5~10	10	1

ウイルスのこれら植物体内における潜伏期は概して長く、最短13~20日あるいは14~24日であつたが、最長130~137日あるいは132~141日に及んだ。これを詳に示すと第7表の通りである。

### 論 議

馬鈴薯天狗巣病は少くも十数年以前から北海道に存在していたと考へべき証拠がある。しかし発生が稀であり、且つ散発的であつたために、これに関して研究した者がなく、罹病薯による伝播の外には、この病害伝染の径路が不明であつた。たまたまこの病害が胆振馬鈴薯原々種農場に発生し、罹病塊茎が原種として諸

所に配布せられ一斉に発病したので、にわかに重要視せられることとなり、私等がこの問題を取りあげて研究したのである。その結果は前記のごとく、キマダラヒロヨコバイがこの病気の伝染を媒介することが証明された。発病地においてはクロバー及びナンテンハギに天狗巣病が発生することが発見せられたが、これらもまた馬鈴薯天狗巣病ウイルスに起因するものであり、キマダラヒロヨコバイの媒介によつて伝染することが分つた。おそらくはこのウイルスはクロバーやナンテンハギの根の中で越冬し、6月中旬以後キマダラヒロヨコバイの媒介によつて馬鈴薯にうつるものであ

第7表 馬鈴薯天狗巢病の潜伏期

ウイルス給源	接 種 植 物	ヨコバイ数	加 害 日 数	発病日	潜 伏 期
ジャガイモ	赤クロバー	4	11日 (VII 2~13)	VIII 25	43~ 54日
"	"	1	" (VII 22~VIII 2)	XI 25	115~126
"	"	30	26日 (IX 2~28)	X 20	22~ 48
"	"	"	" ( " )	X 28	30~ 56
"	アルサイク・クロバー	6	9 (VII 13~22)	XII 1	132~141
"	"	32	51 (IX 8~X 29)	XI 22	24~ 75
"	"	"	" ( " )	XII 3	35~ 86
"	ナンテンハギ	30	27 (VII 30~IX 26)	X 13	17~ 44
"	エゾギク	5	26 (IX 22~X 18)	X 23	5~ 31
赤クロバー	ジャガイモ	5	7 (VII 24~31)	VIII 26	26~ 33
"	ジャガイモ実生	2	14 (IX 1~15)	XII 10	86~100
"	ナンテンハギ	1~ 5	7 (VIII 6~13)	XII 21	130~137
アルサイク・クロバー	アルサイク・クロバー	1	7 ( " )	VIII 26	13~ 20
ナンテンハギ	ジャガイモ実生	30~50	10 (VI 20~30)	VII 14	14~ 24
"	赤クロバー	2~ 7	" (VIII 3~13)	XI 11	90~100
"	"	"	" ( " )	XII 10	119~129
"	アルサイク・クロバー	2~10	" (VII 29~VIII 8)	VIII 22	14~ 24
"	"	"	" ( " )	XII 10	124~134
"	ナンテンハギ	5~10	" (VII 3~13)	X 10	99~109

る。発病地においてはヒメジオンその他の野草およびエゾギク、コスモス、トマト、ニンジン等の栽培植物に類似の病害が発生している。もしこれらが馬鈴薯天狗巢病ウイルスによつて起ることが証明されるならば、伝染径路の多岐なることを認めねばならぬであろう。いずれにせよ罹病野草を徹底的に絶滅せしめ、且つ媒介者たるキマダラヒロヨコバイを十分に駆除するならば、理論的にはこの病害の予防を達成し得る可能性が大である。しかしもしこのウイルスの保毒植物が存在し、このウイルスの越冬及び伝染の役割を演ずる場合には問題が一層複雑になるといわねばならぬ。私等の伝染試験の結果を見ると、キマダラヒロヨコバイによつておこる伝染の率はあまり高率でない。これは馬鈴薯畑において天狗巢病発生が比較的少いことと一致する。北米においては三十数年来馬鈴薯天狗巢病が知られているが、いまだに媒介昆虫が発見されない。わが国の馬鈴薯天狗巢病が北米その他のそれと同一のウイルスによつて起るかどうかも不明であるが、私等の媒介昆虫発見を契機として、外国においても媒介昆虫に関する研究が一層活潑に行われ、遂にこれを発見する公算が大である。

外国特に北米ではウイルスの媒介者たる多くのヨコバイが知られているが、わが国では比較的少く、キマ

ダラヒロヨコバイはイナズマヨコバイ、ツマグロヨコバイ、及びヒシモンヨコバイについて4番目に知られたウイルス媒介ヨコバイである。イナズマヨコバイは稲の萎縮病を、ツマグロヨコバイは稲の萎縮病及び黄萎病を、そしてヒシモンヨコバイは桑の萎縮病を媒介することが知られている。キマダラヒロヨコバイはさきにエゾギク萎黄病を媒介することが報告されたが(福士・根本 1953) 馬鈴薯天狗巢病をも媒介することがここに証明されたのである。

摘 要

馬鈴薯天狗巢病発生地において、馬鈴薯及び付近の雑草中に棲息する十数種の吸血昆虫を媒介者として伝染試験を行つた結果、キマダラヒロヨコバイ (*Ophiola flavopicta* (ISHIHARA)) がこのウイルスの伝染を媒介することが分つた。

馬鈴薯天狗巢病発生地で、クロバーの天狗巢病及びナンテンハギの天狗巢病が発見され、これらが同じウイルスによつて起ることが証明された。即ちこれらの天狗巢病をキマダラヒロヨコバイの媒介によつて、実験的に馬鈴薯、クロバー及びナンテンハギにうつすことができた。

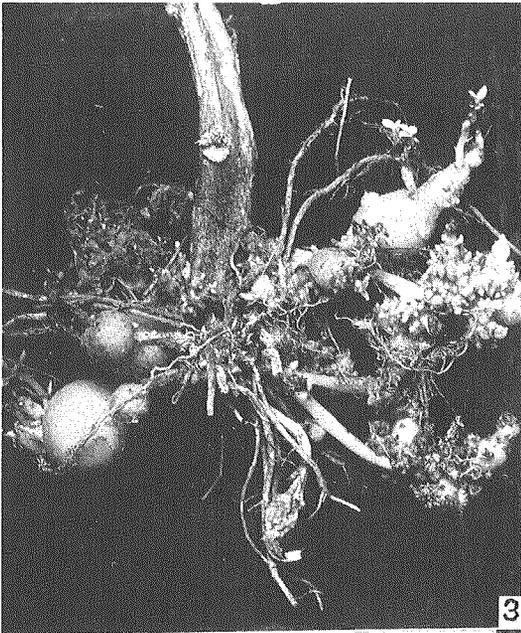
このウイルスはクロバー、ナンテンハギその他の野

草または雑草の根の中で越冬し、6月以後キマダラヒロヨコバイの媒介によつて馬鈴薯に伝染するものと考えられる。

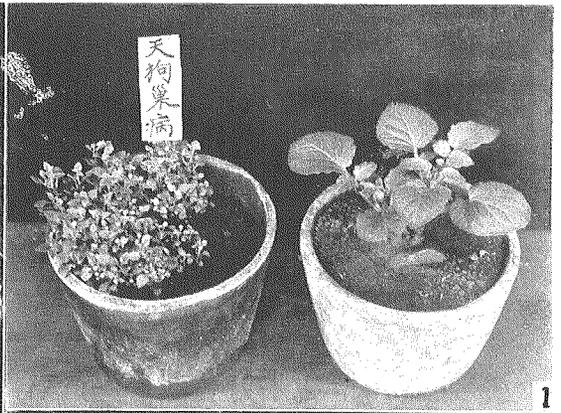
### 引用文献

- 1) BISBY, G.R. and A.G. TOLAAS: Potato diseases in Minnesota. Minn. Agr. Exp. Sta. Bul. 190. 44 p. 1929.
- 2) COONS, G. H. and J. E. KOTILA: Michigan potato diseases. Mich. Agr. Exp. Sta. Sp. Bul. 125. 55 p. 1923.
- 3) CUTLER, G. H. and G. B. SANFORD: Potato diseases. Alberta Univ. Col. Agr. Field Husb. Circ. 7. 23 p. 1921.
- 4) 福土貞吉: 馬鈴薯萎縮病に就いて. 病虫害雑誌 25: (358~360), 1938.
- 5) ———: 根本正康: 翠菊萎黄病の媒介昆虫. Virus 3: 208. 1953.
- 6) FUKUSHI, T., E. SHIKATA, H. SHIODA, E. SEKIYAMA, I. TANAKA, N. OSHIMA and Y. NISHIO: Insect transmission of potato witches' broom in Japan. Proc. Japan Acad. 31 (4): 234~236. 1955.
- 7) HUNGERFORD, C.W. and B.F. DANA: Witches' broom of potatoes in the northwest. Phytop. 14: 372~383. 1924.
- 8) ISHIHARA, T.: Some new genera including a new species of Japanese Deltocephalidae (Hemiptera). 四国昆虫学会報 3: 192~200, 1953.
- 9) ———: Homopterous notes. 松山農科大学 學術報告 14: 1~28, 1954.
- 10) 伊藤誠哉: 馬鈴薯の病害特に萎縮病に就いて. 北海道庁農事彙報 32号, 32頁, 1930.
- 11) JACZEWSKI, A.A.: [Witches' broom of the potato.] [Matters concerning Mycol. and Phytop. in Russia] 5: 117~128. 1926 (Rev. Appl. Myc. 6: 746. 1927).
- 12) KUNKEL, L.O.: Potato witches' broom transmission by dodder and cure by heat. Proc. Amer. Phil. Soc. 86: 470~475. 1943.
- 13) MCKAY, M.B.: Potato diseases in Oregon and their control. Oreg. Agr. Exp. Sta. Circ. 24. 53 p. 1922.
- 14) MCLARTY, H. R.: Witches' broom of potatoes. Scient. Agr. 6: 395. 1926 (Rev. Appl. Myc. 5: 688. 1926).
- 15) MURPHY, P.A. and R. MCKAY: A comparison of some European and American virus diseases of the potato. Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 20: 347~358. 1932.
- 16) 二瓶泰一: 馬鈴薯天狗薬病の研究. 北大農学部 卒業論文, 1951.
- 17) 大島信行: ナンテンハギの天狗薬病. 北海道農業試験場彙報, 66: 33~35. 1954.
- 18) RUSZKOWSKI, J., Z. ZWEIFBAUMOWNA and H. BLOCKWNA: [Diseases of cultivated plants in Poland in 1937] Roczn. Ochr. Rosl. 5: 49~102. 1938 (Rev. Appl. Myc. 18: 155. 1939).
- 19) SANFORD, G. B.: Potato diseases. Alberta Univ., Col. Agr. Bul. 5. 34 p. 1924.
- 20) 田中一郎・成田武四・大島信行・後藤忠則: 馬鈴薯天狗薬病とその寄生範囲に就いて. 北海道農試彙報, 64: 100~112. 1953.
- 21) TODD, J.M.: Potato wildings and witches' broom in Scotlant. Pl. Path. 3: 17~20. 1954 (Rev. Appl. Myc. 33: 751~752. 1954).
- 22) WHIPPLE, O. B.: Degeneration in potatoes. Montana Agr. Exp. Sta. Bul. 130. 29 p. 1919.
- 23) WRIGHT, N. S.: Studies on the witches' broom virus disease of potatoes in British Columbia. Can. Jour. Bot. 30: 735~742. 1952.
- 24) ———: The witches' broom virus disease of potatoes. Amer. Pot. Jour. 31: 159~164. 1954.
- 25) ——— and D. B. ROBINSON: Potato wildings in Canada. ibid. 32: 86~92. 1955.
- 26) 山田 濟: 馬鈴薯の新病害「天狗薬病」について. 岡山県農試時報, 379・380: 4017~4019, 1951.
- 27) YOUNG, P. A.: Transmission of potato witches' broom to tomatoes and potatoes. (preliminary report) Sci. 66: 304~306. 1927.
- 28) ——— and H.E. MORRIS: Potato witches' broom is a transmissible disease. Pl. Dis. Reporter 10(3): 26~28. 1926.
- 29) ——— and ———: Witches' broom of potatoes and tomatoes. Jour. Agr. Res. 36: 835~854. 1928.

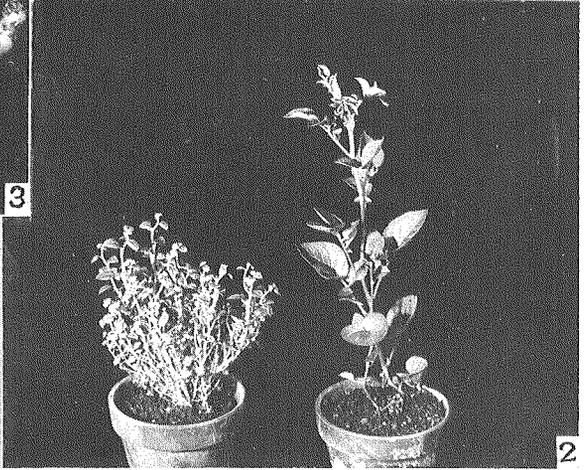
图 版



3



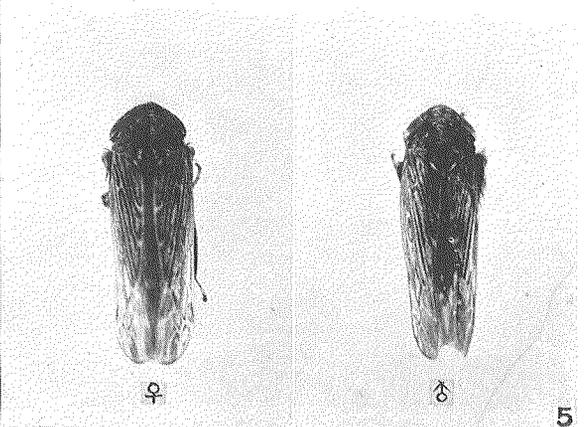
1



2



4



5

- 30) ———: Tobacco witches' broom. A preliminary report. Amer. Jour. Bot. 16 : 277 ~279. 1929.
- 31) YU, T. F.: A list of plant viroses observed in China. Phytop. 29 : 459~461. 1939.

### Résumé

Since 1932 potato witches' broom has appeared occasionally in potato fields at several localities in Hokkaido but it has been considered to be a disease of minor importance because of its rare and sporadic occurrence. Recently the disease was found in the potato fields of the Iburi Potato Foundation Seed Farm of the Ministry of Agriculture, where circumstantial evidence seemed to indicate that the infection of witches' broom frequently takes place by means of certain insect vectors. Transmission experiments were accordingly started by the writers in 1950; 7 species of leafhoppers and 3 species of aphids were tested for their ability to transmit the virus. Some of the leafhoppers tested were collected on wild plants and weeds growing in areas adjacent to the potato fields. During 1953 it was found that some alsike and red clover plants were affected with a witches' broom in the neighborhood of the potato field where potato witches' broom appeared. The leafhoppers, *Ophiola flavopicta* (ISHIHARA) were

quite abundant in this clover growing plot. It was attempted to transmit potato witches' broom and clover witches' broom to potato seedlings by this leafhopper. Six out of 23 potato seedlings thus inoculated with potato witches' broom contracted the disease and 3 of 10 potato plants inoculated with red clover witches' broom also showed typical symptoms of potato witches' broom. *Vicia unijuga* plants affected with a witches' broom were frequently seen in the areas close by the potato fields in the above mentioned Potato Foundation Seed Farm and it seemed highly probable that the disease was induced by the virus of potato witches' broom. During 1954 an investigation was undertaken to transmit the witches' broom virus by means of the leafhopper, *Ophiola flavopicta*, from naturally infected potato, clovers and *Vicia unijuga* plants to healthy ones of these plants. As a result of this experiment it became evident that this leafhopper is capable of transmitting the virus of witches' broom from affected potato, clovers and *Vicia unijuga* plants to healthy plants and that the witches' broom of these plants found under natural conditions appears to be caused by the same virus. It seems highly probable that the virus hibernates within the roots of affected clovers or *Vicia unijuga* plants and is disseminated to potato fields by means of infective leafhoppers.

### 図版説明

1. 右 健全馬鈴薯  
左 罹病馬鈴薯 (二次病徴を示す)
2. 右 健全馬鈴薯  
左 罹病馬鈴薯 (二次病徴を示す)
3. 罹病馬鈴薯 (一次病徴—地下部を示す)
4. 罹病ナンテンハギ
5. キマダラヒロヨコバイ, *Ophiola flavopicta* (ISHIHARA) (体長 ♀ 5 mm. ♂ 4 mm, 体は黒色, 全体に不規則な褐色の紋がある).